

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК СОВРЕМЕННЫХ ЭНЕРГОСИСТЕМ, В ТОМ ЧИСЛЕ АВТОНОМНЫХ, С ВОДОРОДНЫМИ НАКОПИТЕЛЯМИ ЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ВСЕРЕЖИМНОГО МОДЕЛИРУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

М.В. Андреев, Н.Ю. Рубан, А.А. Суворов, А.Б. Аскаров

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: andreevmv@tpu.ru

В настоящее время основным мировым трендом развития ТЭК является переход на «зелёную» энергетику, преимущественно за счёт использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Основной проблемой такого перехода и сдерживающим фактором их широкомасштабного внедрения является нестабильность работы, которая определяется непостоянством природных процессов. Например, максимум ветровой активности приходится на ночные часы, когда спрос на электроэнергию минимален, в связи с чем приходится ограничивать экономически выгодную генерацию с помощью ветроэнергетических установок. Перспективным направлением решения данной проблемы является использования излишней электроэнергии на производства водорода, который в дальнейшем используется для создания накопителей энергии. Такие системы водородных накопителей энергии позволят компенсировать небаланс при производстве энергии с использованием ВИЭ, делая энергосистему более стабильной. Однако совместное использование ВИЭ с водородными накопителями энергии в энергосистемах невозможно без радикального повышения автоматической управляемости ВИЭ, водородными накопителями энергии и энергосистемы в целом. ТПУ является одним из ведущих центров по исследованиям режимов и процессов в таких энергосистемах, позволяющим создавать высокоэффективные системы автоматического управления.

В период с 2014 года по настоящее время коллективом научно-исследовательской лаборатории «Моделирование электроэнергетических систем» ведутся активные работы по фундаментальным и прикладным исследованиям современных энергосистем, позволяющим разрабатывать системы контроля, управления и защиты любой сложности, способствующие эффективному использованию и внедрению ВИЭ совместно с водородными накопителями энергии. В лаборатории разработана концепция гибридного моделирования энергосистем, а также уникальные, не имеющие аналогов в мире, средства её реализации – Всережимный моделирующий комплекс реального времени электроэнергетических систем (ВМК РВ ЭЭС), представляющий собой модельный аналог энергосистемы любого масштаба и сложности, позволяющий кардинально решать актуальные, обозначенные проблемы мировой энергетики. В рамках данного направления предлагается создать цифрового двойника энергосистемы с ВИЭ и водородными накопителями энергии на базе ВМК РВ ЭЭС, в состав которого будет входить централизованная иерархическая система автоматического управления (САУ) ВИЭ, водородными накопителями энергии и реальной энергосистемой в целом (рисунок 1).

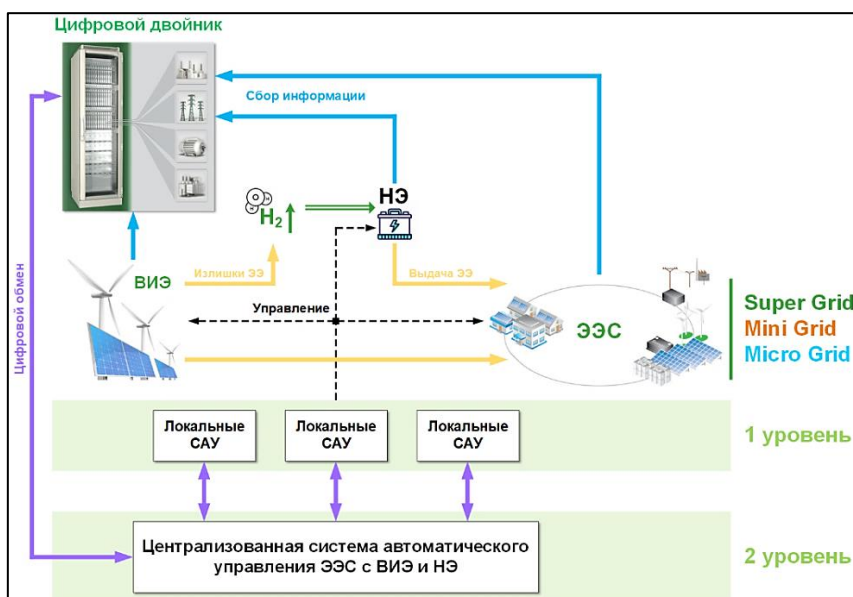


Рис. 1. Иерархическая структура управления энергосистемой с ВИЭ и накопителями